Hobby skoop



NIEUWS VOOR HOBBYISTEN EN RADIO-AMATEURS

NR. 5 - JULI 1973

PHILIPS

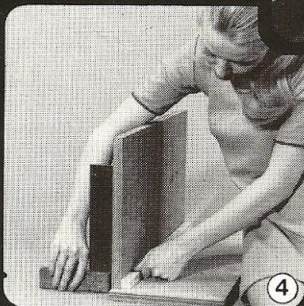
Aan alle muziekliefhebbers
die voor hun geld het best mogelijke willen

Zelfbouw van luidsprekerboxen bespaart u geld of brengt betere kwaliteit binnen uw bereik. Bovendien heeft u de vrijheid vorm en kleur van de kast aan uw eigen wensen aan te passen. Zelfbouw is niet moeilijk meer. Kijk maar eens hoe met een van de nieuwe luidsprekerkits van Philips een luidsprekerbox wordt samengesteld Van een kwaliteit die anders voor dit geld onbereikbaar zou zijn geweest.













1. Philips luidsprekerkits: eenvoudige montage
2. Luidsprekers en scheidingsfilter(s) vastschroeven op bijgeleverd en geheel voorgeboord klankbord
3. Meegeleverde verbindingsdraden aanbrengen met behulp van slimme insteek-pennetjes (dus niets solderen)
4. Van vijf panelen en tussenlatjes (op maat verkrijgbaar bij de houthandel) een kast samenstellen (duidelijke Nederlandstalige handleiding wordt bijgeleverd)
5. Geluiddempend materiaal aanbrengen en kast verder afwerken met fineer, lak of plakplastic
6. Klankbord in kast monteren en luidsprekerdoek bevestigen. Klaar.

Philips levert vier typen luidsprekerkits, alle HiFi volgens DIN 45500. Van een verrassend goede „boekenplank"-box voor wie thuis weinig ruimte heeft tot een sublieme driewegs-combinatie voor de verwende audiofiel.
Vraag snel om meer gegevens. Een briefkaartje aan Philips Nederland B.V., afd. Luidsprekerkits , VB 9-35 Eindhoven is voldoende.

PHILIPS



Hobby skoop

NIEUWS VOOR HOBBYISTEN EN RADIO-AMATEURS

is een uitgave van Philips Nederland B.V. waarin nieuwe ontwikkelingen in de elektronica die interessant zijn voor amateurs en hobbyisten, gepubliceerd worden. Onder meer wordt aandacht besteed aan nieuwe toepassings- en combinatiemogelijkheden van Philips onderdelenpakketten. Deze uitgave verschijnt drie à vier maal per jaar en is gratis verkrijgbaar bij de speciaalzaken in elektronica-onderdelen.
Toezending per post kan uitsluitend geschieden na storting of overschrijving van *f* 3,— per vier nummers op postrekening 1143600 t.n.v. Philips Nederland B.V. te Eindhoven, onder vermelding van: abonnement Hobbyskoop.
Bij adreswijziging wordt inzending van de verbeterde adresband op hoge prijs gesteld.
Redactie en administratie:
Redactie Hobbyskoop,
Boschdijk 525 (VB 9/35),
Eindhoven.

INHOUD

pag.

3 Radiotelescopen dringen diep door in het heelal
4 Een dynamische contact-hoekmeter
6 Een elektronische sirene
7 Hoe „steelt" u 1000 Hz?
8 Vijfentwintig jaar televisie in Nederland
9 Voedingsperikelen
12 Belangwekkende mogelijkheden van een akoestisch relais
13 Schaalverlichting minder fel
13 Een cassette waar geen eind aan komt
14 Luidsprekers up-to-date
15 Indicatieplaat 2 x 9 W stereo-versterker
16 Amateurs doen aan raket-onderzoek
17 Elektronische geheimtaal
17 HiFi-stereo hoofdtelefoon
18 Dynamische ruisonderdrukker rekent af met bandruis
18 Fysiologische sterkteregeling NL 312H
19 Afstemindicatie op MG-afstemeenheid
19 Meer signaal uit uw afstemeenheid





Bij de omslag:

Radiotelescopen dringen diep door in het heelal

Een van de modernste wetenschappen is de radio-astronomie. Ze legt zich toe op het ontvangen van radiogolven uit verre delen van het heelal en ze doet dit met uiterst gevoelige ontvangapparatuur.

Men zou de radio-astronomie naar analogie van het diepzeeonderzoek het „diepheelalonderzoek" kunnen noemen. Vooral de laatste jaren is het mogelijk gebleken zeer ver verwijderde bronnen van radiostraling te peilen. Hierdoor werden ook verre bronnen van ongewoon sterke radiogolven — de kwasi-sterren of „Quasars" — waarneembaar.
In Nederland, op een stille plek in het Drentse landschap bij het dorp Westerbork, staat een van 's werelds meest geavanceerde radiotelescopen. In een rij van oost naar west en over een lengte van 1.600 meter staan hier 10 vaste en 2 verrijdbare komvormige antennes. Ze zijn van het beproefde type van de bekende telescoop van Dwingelo, die onder meer een grote rol heeft gespeeld in het karteren van het melkwegstelsel. Evenals het project Dwingelo is ook dat van Westerbork een project van de Stichting Radiostraling van Zon en Melkweg, waarin onder andere astronomen van Leidse en Groningse universiteiten samenwerken.
Waarom nu 10 vaste en 2 verrijdbare antennes? Om het oplossend vermogen — dat is het vermogen om twee zeer dicht bij elkaar gelegen punten nog gescheiden weer te geven — van een kleine optische telescoop te benaderen, zou een radiotelescoop — met een komvormige antenne — een afmeting van kilometers moeten hebben. Aan een dergelijke eis kan uiteraard niet worden voldaan: zo'n antenne moet immers ook nog wendbaar zijn, moet heel precies gericht kunnen worden en mag nauwelijks windgevoelig zijn. Om nu toch een redelijk oplossend vermogen te bereiken en niet een gigantische en technisch twijfelachtige constructie te hoeven bouwen, heeft men zich leren bedienen van een kunstgreep. Men plaatst series kleinere, onderling elektronisch gekoppelde komvormige antennes, die alle om twee assen draaibaar zijn en waarvan er één of meer bovendien ten behoeve van het meten van de afstand tot de bron van de signalen op rails verrijdbaar zijn.
Het spreekt vanzelf dat men voor de besturing van de antennes, die uiterst nauwkeurig dient te geschieden, een beroep heeft gedaan op de elektronica. Voor het opheffen van de minuscule tijdsverschillen die optreden tijdens het transport van de signalen van de antennes naar de centrale ontvangapparatuur, maakt men gebruik van vertragingslijnen. Ook hier geeft de elektronica de exacte oplossing voor de keuze van de juiste vertragingen per antenne.
Voor de realisatie van het gehele systeem was een geavanceerde computertechniek vereist. Hierbij is gebruik gemaakt van een Philips computer, met de daarbij behorende apparatuur en programmering. Astronomen wachten nu met spanning af: wat zal het heelal aan Westerbork in de eerstkomende jaren prijsgeven?

Een dynamische contacthoekmeter

De werking van een automotor hangt in hoge mate af van de kwaliteit van de ontsteking. Hoewel voor de motorconstructeurs geen moeite te veel is om elke motor een uitstekende ontsteking mee te geven, kan veel van hun vlijt teloor gaan door een verkeerde afstelling.

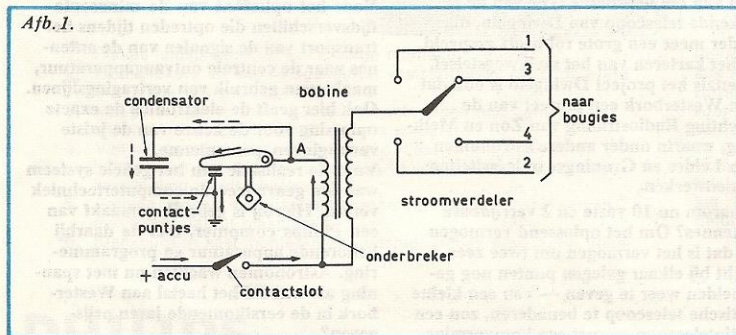
In dit artikel zal een eenvoudige elektronische schakeling worden beschreven waarmee een van de belangrijkste afstellingen dynamisch, dat wil zeggen met draaiende motor, kan worden gecontroleerd.

Eerst even wat autotechniek

In afbeelding 1 is het schema getekend van de ontstekingsinrichting van een gangbare viercilinder-automotor. Het volgende verhaal gaat, met enkele ondergeschikte verschillen, echter ook op voor motoren met 2, 6, 8 of 12 cilinders, maar vanzelfsprekend niet voor dieselmotoren. Als de contactpuntjes zich sluiten begint er een stroom te lopen van de accu, via de primaire wikkeling van de bobine en de contactpuntjes naar massa, dus terug naar de accu (volgetekende pijltjes). Deze stroom neemt snel toe totdat de maximale waarde is bereikt, zoals in afbeelding 2 is geschetst. Als gevolg van de zelfinductie van de bobine kan deze stroom niet plotseling nul worden als de contactpuntjes zich openen. Daarom kiest hij de weg via de condensator (gestippelde pijltjes), die daardoor wordt opgeladen tot een spanning die vele malen hoger is dan de oorspronkelijke spanning van 6 of 12 V. Over de condensator komt een spanning van wel 250 of 300 V te staan. Condensator en bobine vormen nu een elektrische slingerkring, waarin eeuwigdurende sinusvormige spanningen en stromen zouden optreden als er geen verliezen waren. De bobine is echter een listig soort transformator die de primaire spanning van zo'n 250 V omhoogtransformeert tot 18.000 V of meer, voldoende om tussen de elektroden van een bougie een krachtige vonk te laten overspringen. Doordat de vonk energie onttrekt aan de slingerkring, is de elektrische trilling na enkele snel in amplitude afnemende trillingen uitgeblust, zoals is aangegeven in afbeelding 2. De kracht van de vonk is zeer sterk afhankelijk van het feit of de stroom gelegenheid krijgt tot de maximumwaarde aan te zwellen.



Veel automobilisten voeren kleine onderhoudswerkzaamheden aan hun auto zelf uit.



Openings- en sluitingstijd

De tijd die beschikbaar is voor één hele cyclus noemt men de periodetijd (zie afbeelding 2). Gedurende één periode zijn de contactpuntjes meestal ongeveer 60% van de tijd gesloten en de overige 40% geopend.

Hoeveel tijd is er beschikbaar om de stroom tot maximum te laten aanzwellen? Als we aannemen dat het om een viercilinder-viertaktmotor gaat, dan is voor elke cilinder één vonk per twee omwentelingen nodig. Dat zijn dus in totaal twee vonken per omwenteling. Draait die motor met een snelheid van 4800 omwentelingen per minuut, dus 80 omwentelingen per seconde, dan zijn per seconde tweemaal 80 of 160 vonken nodig. Eén periode duurt derhalve 1/160 seconde (circa 0,006 seconde). De contactpuntjes zijn, als het goed is, telkens 60% van 0,006 seconde of 0,0036 seconde gesloten. In die zeer korte tijd moet de stroom door de primaire wikkeling van de bobine dus tot de maximumwaarde aangroeien.

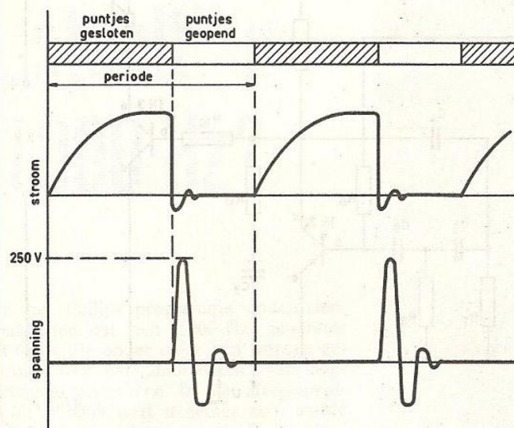
Op gevaar af u een illusie armer te maken moeten we opmerken dat dit meestal niet lukt. De motorconstructeurs hebben er echter voor gezorgd dat de stroom bij deze hoge toerentallen toch nog voldoende groot wordt om een redelijke vonk te garanderen. Maar dan moet de afstelling ook perfect in orde zijn. Want stel dat de sluitingstijd geen 60% maar slechts 40% bedraagt, dan is zelfs geen 0,0036 seconde maar slechts 0,0024 seconde beschikbaar.

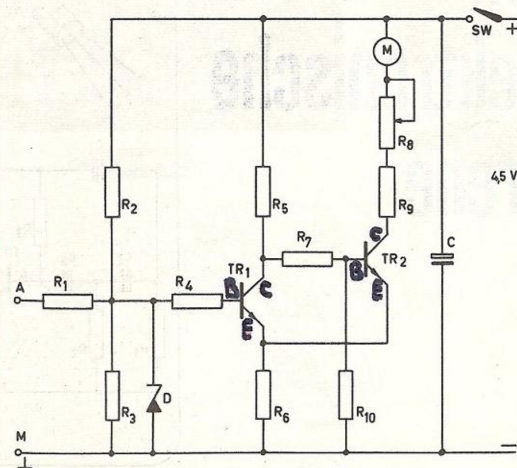
Het afstellen van de ontsteking

De ontsteking wordt in het algemeen bij stilstaande motor afgesteld. In de eerste plaats moet het ontstekingstijdstip juist zijn. Dat gebeurt door de contactpuntjes ten opzichte van de nokkenas te verdraaien. Daarover zullen we het verder niet hebben.

Daarna moet de contacthoek, dat wil zeggen de verhouding tussen openings- en sluitingstijd worden afgesteld. De fabrikant geeft daartoe de afstand op die de contactpuntjes in volledig geopende toestand moeten hebben. Dat afstellen gebeurt met een voeler en bij stilstaande motor.

Uit het voorgaande blijkt dat de contacthoek (letterlijk de verdraaiingshoek van het nokkenasje bij gesloten contactpuntjes) bij lage toerentallen niet kritisch is. Het paradoxale is nu dat de contacthoek, die bij hoge toerentallen pas een grote rol gaat spelen, bij stilstaande motor wordt





afgesteld. Want wie garandeert u dat de contacthoek bij hoog toerental niet verandert?
Daarvoor kunnen verschillende oorzaken worden aangewezen. Het is mogelijk dat de contacten gaan zweven of denderen bij hoge toerentallen, bijvoorbeeld doordat de contactveer te slap is geworden. Bovendien kunnen oneffenheden van de contactpuntjes de afstelling beïnvloeden.

Het dynamisch meten van de contacthoek

Met de in afbeelding 3 getekende schakeling kan de contacthoek dynamisch worden gemeten, dus ook bij hoog toerental. Voor het afstellen van de contacthoek moet de motor natuurlijk worden stilgezet, hoewel er enkele auto's zijn waarbij dat met draaiende motor kan gebeuren.
De schakeling is een z.g. Schmitttrigger, die als kenmerk heeft dat maar één van de twee transistors tegelijk kan geleiden terwijl de andere dan is afgeknepen. Welke van de twee geleidt en welke is afgeknepen, hangt af van de hoogte van de ingangsspanning.
Verbinden we ingang A met punt A uit afbeelding 1 en punt M met de massa van de auto, dan is de ingang bij gesloten contactpuntjes kortgesloten. Transistor TR_1 is dan afgeknepen en transistor TR_2 geleidt, zodat de meter uitslaat. Met R_8 wordt nu de meter op maximumuitslag ingesteld. Worden de contactpuntjes geopend, dan verwisselen de rollen van TR_1 en TR_2 en slaat de meter niet uit (vergeet niet het contactslot van de auto aan te zetten en denk om de hoge spanningen die optreden bij het verbreken van het contact tussen de puntjes).
Laat u vervolgens de motor draaien, dan wijst de meter het gemiddelde van de openings- en de sluitingstijd aan en dat is een maat voor de contacthoek.

Het omrekenen van de contacthoek

Om de contacthoekmeter bruikbaar te doen zijn voor de verschillende typen motoren, is het het best de meter te ijken in procenten. Bij volle uitslag zet u 100%, bij geen uitslag 0%. De rest van de schaal verdeelt u evenredig.
Als u een meter bezit waarvan de schaal van 0 tot 1 loopt hoeft u niet op de wijzerplaat te gaan schrijven. 1 is dan 100%, 0,4 is 40% en zo voort.
Autofabrikanten geven doorgaans de contacthoek op in graden. Om deze waarde te kunnen omrekenen in procent sluitingshoek, moet u eerst weten hoeveel graden voor één periode beschikbaar zijn. Voor een viercilindermotor is dat 90° per periode (360° : 4), voor een zescilinder 60° enz. Wordt voor een viercilindermotor een contacthoek van 50° opgegeven, dan komt dat overeen met 50°/90° x 100% = 55,5%. Op dezelfde wijze berekent u voor een zescilindermotor, waarvoor een contacthoek van 40° wordt opgegeven, 40°/60° x 100% = 66,7%.
Sommige fabrikanten geven niet de contacthoek op, maar de *dwell*. Dat is niets anders dan het percentage dat we hierboven berekenden. Als de dwell is opgegeven, hoeft u dus niets om te rekenen. Vandaar dat de meetschakeling ook wel dwellmeter wordt genoemd.

Praktische wenken

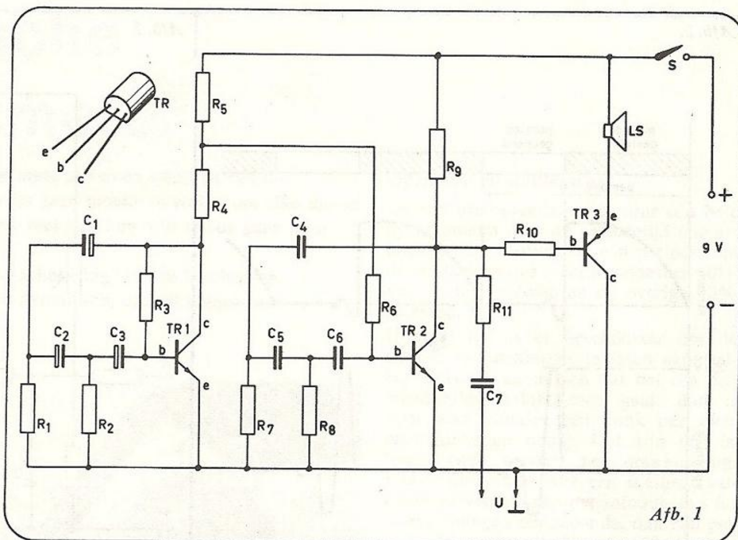
De contacthoekmeter is bedoeld voor het meten van de dwell van verschillende automotoren, dus niet voor het inbouwen in één en dezelfde auto. Al mag dat natuurlijk best als u daar plezier in hebt. Om deze reden wordt de schakeling gevoed uit een platte 4,5-V batterij en niet uit de autoaccu. Het stroomverbruik bedraagt ongeveer 1 mA, dus de batterij gaat lang mee, vooral als u niet vergeet na gebruik de schakelaar Sw in de uitstand te zetten. Het verdient aanbeveling schakeling, meter en batterij in één kastje te bouwen. Neem voor de ingangen A en M verschillend gekleurde soepele snoeren van voldoende lengte, voorzien van een krokodilleklem. Voor het meten van de dwell bij auto's waarvan de accu met de plusklem aan massa ligt (dat komt nog slechts zelden voor) moeten de klemmen A en M worden verwisseld. U verbindt dan A met de massa van de auto en M met het onderbrekercontact.
Het ijken gebeurt, zoals al eerder werd opgemerkt, door met R_8 de meterwijzer op 100% af te regelen bij gesloten contactpunten.

Lijst van benodigde onderdelen

TR_1	siliciumtransistor, Philips BC549B
TR_2	siliciumtransistor, Philips BC549B
D	zenerdiode, Philips BZY88/C3V3
M	draaispoelmeter, gevoeligheid 1 mA
R_1	4700 ohm
R_2	22 kilo-ohm
R_3	33 kilo-ohm
R_4	2200 ohm
R_5	2200 ohm
R_6	820 ohm
R_7	12 kilo-ohm
R_8	instelpotentiometer, 22 ohm
R_9	2200 ohm
R_{10}	18 ohm
C	125 μF, 16 V

(Alle weerstanden, behalve R_8, zijn koolweerstanden ⅛ watt)

Een elektronische sirene



Afb. 1

Hobbyisten die zich te kort gedaan voelen door de overheidssirenes, die alleen op de eerste maandag van de maand om 12 uur eventjes loeien, kunnen op eenvoudige wijze hun eigen sirene bouwen, niet om luchtalarmpje te spelen, maar bij voorbeeld als speciaal geluidseffect voor een discobar, bij het maken van bandopnamen, als extra snufje voor een modelbaan of als alarm voor een inbraakbeveiliging. Toepassingsmogelijkheden te over.

De luidheid van de sirene kan gemakkelijk worden aangepast aan de behoeften, want ze is afhankelijk van het vermogen van de versterker die het door de sireneschakeling opgewekte loeisignaal versterkt.

Principe van de schakeling

In afbeelding 1 is het principeschema van de schakeling getekend. TR_1 met alles wat er omheen hangt, vormt een zogenaamde RC-generator, die een toon van zeer lage frequentie opwekt. TR_2 met entourage vormt eveneens een RC-generator, maar deze werkt op een hogere frequentie. De hoge toon van de tweede trap wordt nu als het ware gemoduleerd door de zeer lage toon van de eerste trap, waardoor een sirene-achtig signaal ontstaat aan de onderkant van weerstand R_9. Als u geen al te luidruchtig signaal nodig hebt, kunt u het signaal aan de onderkant van R_9 versterken met een kleine transistor, in het schema aangegeven met TR_3. Deze bekrachtigt rechtstreeks een luidspreker AD 3370/Y150, die een impedantie van 150 ohm heeft. R_{10} dient voor de instelling van TR_3, R_{11} en C_7 kunt u in dit geval weglaten.

Luide sirene

Wilt u meer volume hebben, dan brengt u R_{11} en C_7 aan en verbindt u uitgang U met de ingang van een versterker. De massa's van de sireneschakeling en de versterker moeten worden doorverbonden; het signaal wordt dus afgenomen van de onderkant van C_7. De versterker dient ten minste een ingangsgevoeligheid te hebben van om en nabij de 250 mV. Het verdient aanbeveling te onderzoeken of R_{11}, die de invloed van de versterker op de sireneschakeling vermindert, groter kan worden genomen dan 10.000 ohm. Dat is het geval als er meer geluid uit de luidsprekers komt dan nodig is. Vooral als de versterker een ingangsgevoeligheid van zo'n 100 mV heeft, zal R_{11} wel wat groter kunnen uitvallen. Omdat u de geluidssterkte toch kunt regelen met de sterkteregelaar van de versterker, kunt u het best R_{11} zo groot nemen dat u met de sterkteregelaar geheel rechtsom gedraaid juist het geluidsvolume krijgt dat u wenst. De schakeling geeft een signaal met een sterkte van circa 250 mV af, dus enig signaalverlies in R_{11} valt te tolereren. Het is niet uitgesloten dat u voor R_{11} een gunstigste waarde van meer dan 100.000 ohm vindt. Overigens kan experimenteren met de waarde van deze weerstand geen kwaad; er kan niets stukgaan. Wel verdient het aanbeveling steeds de volumeregelaar geheel terug te draaien voordat u een nieuwe waarde van R_{11} beproeft.

In dit geval, dus bij gebruik van een aparte versterker, kunnen R_{10}, TR_3 en de in het schema getekende luidspreker vervallen.

Wilt u over alternatieve mogelijkheden beschikken, dus de sireneschakeling naar keuze met of zonder aparte versterker kunnen gebruiken, dan brengt u èn R_{11} en C_7 èn R_{10}, TR_3 en de luidspreker LS aan.

Voeding

De sireneschakeling moet worden gevoed met 9 volt, min aan massa. Met ingebouwde eigen versterker (TR_3, R_{10} en LS) is het stroomverbruik circa 22 mA, zonder eigen versterker circa 2,5 mA. In beide gevallen kan voor het voeden gebruik worden gemaakt van twee in serie geschakelde platte 4,5-volts batterijen. Vanzelfsprekend kan ook een voedingseenheid worden gebruikt, mits deze 9 volt levert, maar aangezien niet mag worden verwacht dat iemand de elektronische sirene zeer lang achtereen zal laten loeien, is voeding uit batterijen de goedkoopste oplossing.

Lijst van gebruikte onderdelen

TR_1	BC 549B		
TR_2	BC 549B		
TR_3	BC 557		
LS	AD 3370/Y 150		
R_1	10 kΩ [2]	1/8 W	
R_2	10 kΩ	1/8 W	
R_3	330 kΩ	1/8 W	
R_4	3300 Ω	1/8 W	
R_5	6800 Ω	1/8 W	
R_6	390 kΩ	1/8 W	
R_7	2200 Ω	1/8 W	
R_8	2200 Ω	1/8 W	
R_9	2200 Ω	1/8 W	
R_{10}	4700 Ω	1/8 W	
R_{11}	10 kΩ	1/8 W	of groter (zie tekst)
C_1	10 µF 16 V		elektrolytische condensator
C_2	10 µF 16 V		
C_3	10 µF 16 V		
C_4	22 nF [1]		polyester-condensator
C_5	22 nF		
C_6	22 nF		
C_7	100 nF		

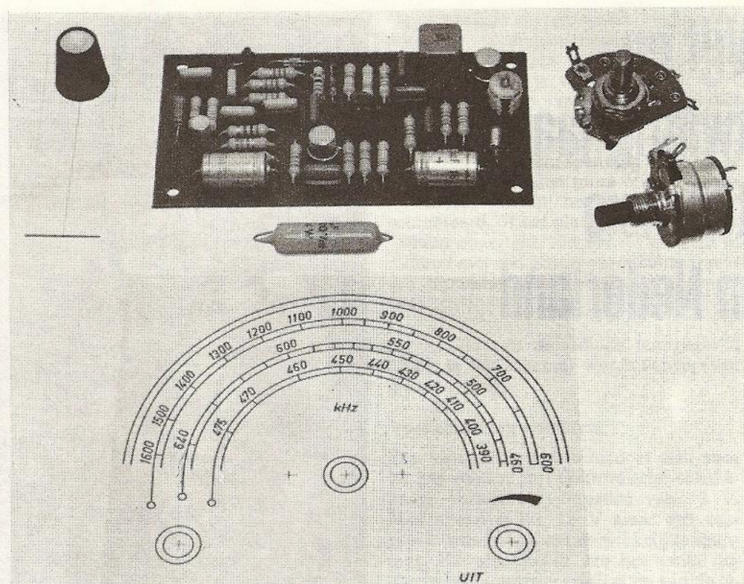
[1] 1 nF = 1000 pF
[2] 1 kΩ = 1000 Ω (ohm)

Hoe „steelt" u 1000 Hz?

In het Philips programma onderdelenpakketten zit een 1000-Hz generator R 6830, die onder meer kan worden gebruikt voor het „doorfluiten" van laagfrequentversterkers. In de afregeloscillator R 6609 treft u echter zo'n zelfde 1000-Hz generator aan, die in dit geval wordt gebruikt om het hoogfrequentsignaal te moduleren. Als u dus in het bezit bent van de afregeloscillator, en u zit te springen om een 1000-Hz toontje, wat ligt dan meer voor de hand dan dat u dat aftapt van de R 6609? In de handleiding van de afregeloscillator wordt deze mogelijkheid al even aangestipt. Hoe een en ander precies in zijn werk gaat ziet u in bijgaande schema's. De anode van diode D_1 (de katode zit bij het ringetje) neemt u los van het knooppunt van R_{19} en R_{20}. De nu los zittende aansluiting verbindt u met één van de twee uitgangscontacten van een enkelpolige omschakelaar (in afbeelding 2 een schuifschakelaar, maar elk andere type enkelpolige omschakelaar voldoet evenzeer). Het ingangscontact van de schakelaar verbindt u met het knooppunt van R_{19} en R_{20}. In de in afbeelding 1 getekende stand is er eigenlijk niets veranderd en werkt de schakeling gewoon als afregeloscillator.

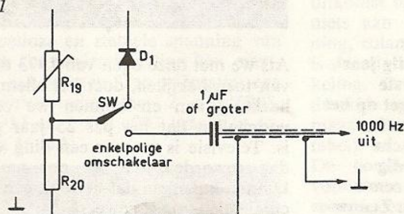
Met het overblijvende uitgangscontact van de schakelaar verbindt u een polyestercondensator of een papiercondensator van 1 μF of groter, waarvan de werkspanning in elk geval hoger is dan de voedingsspanning van de versterker die u wilt „doorfluiten". Als u de schakelaar omzet, kunt u van deze condensator een 1000-Hz signaal aftappen. Houd de schakelaar zo dicht mogelijk bij het montageplaatje en de condensator zo dicht mogelijk bij de schakelaar. Gebruik na de condensator afgeschermde kabel, waarvan u de afscherming enerzijds verbindt met de massa van de afregeloscillator (zie afbeelding 2) en anderzijds met de massa van het door te fluiten toestel.

Als het niet mogelijk is de schakelaar dicht bij het montageplaatje aan te brengen, gebruik dan voor de verbinding van de schakelaar naar het knooppunt van R_{19} en R_{20} en naar D_1 afgeschermd draad. Dit is getekend in afbeelding 3.

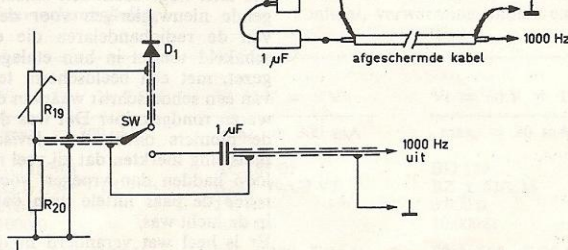


De gemonteerde printplaat en de meegeleverde onderdelen van de afregeloscillator R 6609.

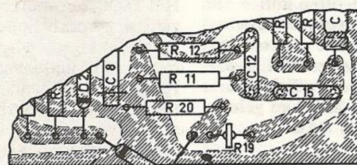
Afb. 1



Afb. 2



Afb. 3



Vijf en twintig jaar televisie in Nederland



Op 18 maart was het vijfentwintig jaar geleden dat in Nederland de eerste aarzelende schreden werden gezet op het gladde televisie-ijs. Op die datum in 1948 vond vanuit een provisorische studio in het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven de eerste echte televisie-uitzending plaats. Zenuwachtige cameramensen richtten hun camera's op een al even zenuwachtige omroepster, Bep Schäfer, die de woorden sprak: „Goedenavond dames en heren. Hier is Philips' Experimentele Televisie met de eerste uitzending. Beeld en geluid over de zenders PAB3 en PAG3."

Als we met onze ogen van 1973 de foto's van toen bekijken, doet het allemaal wat harkerig aan en kunnen we ons niet voorstellen dat het pas 25 jaar geleden is. Televisie is zo zeer een ding van alle dag geworden, dat we ons nauwelijks kunnen indenken dat het ooit een spectaculair nieuwtje is geweest.

Het recht om die eerste uitzendingen te zien was voorbehouden aan een handjevol gelukkigen, de „proefkijkers" in de buurt van Eindhoven, die met een door Philips beschikbaar gesteld toestel moesten beoordelen of het nieuwe medium aan de verwachtingen voldeed.

Het zou nog ruim drie jaar duren voordat de nationale televisie van start ging. Op 2 oktober 1951 kwam het eerste programma vanuit Bussum. Wie herinnert het zich nog: drommen elkaar verdringende nieuwsgierigen voor de etalages van de radiohandelaren die een ingeschakeld toestel in hun etalage hadden gezet, met een beeldscherm ter grootte van een schoolschrift waarvan de hoeken waren rondgeknipt? Dat was de tijd dat de pioniers onder de televisiebezitters plotseling merkten dat zij veel meer aanloop hadden dan vroeger, vooral gedurende de paar luttele uren dat Bussum in de lucht was.

Er is heel wat veranderd in die vijfentwintig jaar, niet alleen in technisch opzicht. Opmerkelijk is dat de televisietoestellen in die begintijd in guldens uitgedrukt ongeveer even veel kostten als nu. Maar de gulden is de gulden niet meer en een toestel van nu is eigenlijk niet te vergelijken met één van twintig jaar geleden. De beeldkwaliteit is enorm verbeterd en het scherm is aanzienlijk groter geworden, en ook een stuk rechthoekiger. Daarbij komt nog dat de kijker van nu elke dag kan kiezen uit minstens twee avondvullende programma's en dat de kijker van weleer met zijn in onze ogen dure en gebrekkige ontvanger maar enkele uren per week van de programma's kon genieten. Veel van de huidige programma's zijn nog in kleur ook, hoewel je natuurlijk over een kleurentoestel moet beschikken om daarvan te kunnen profiteren.

Vijfentwintig jaar geleden had men hoge verwachtingen van het nieuwe „venster op de wereld". Zijn die bewaarheid? We dachten van wel. De televisie heeft ons de gelegenheid geboden bij „vreemden" op tafel te kijken, bij andersdenkende Nederlanders en bij andere volken. We schrikken niet meer zo erg van de ontdekking dat er mensen zijn met andere opvattingen en gewoonten dan wij. En dat is een verheugend feit. Door de televisie zijn wij ook veel meer betrokken geraakt bij alles wat er op deze wereld gebeurt. We hebben zelfs de eerste stap van de eerste mens op de maan kunnen zien, enkele seconden nadat die stap werd gezet.

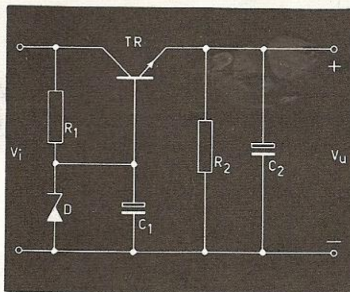
Voedingsperikelen

Er is een tijd geweest, toen er nog bijna alleen germaniumtransistors waren, dat transistorschakelingen werden gevoed met negatieve spanningen, dus met de plus aan massa. Schakelingen met siliciumtransistors kunnen echter beter worden gedimensioneerd als de min aan massa ligt. Het is natuurlijk onontkoombaar geweest dat er in een bepaalde overgangsperiode schakelingen van beiderlei kunne door elkaar liepen, wat nog wel eens problemen gaf omdat die uit een verschillende ruif gevoed wensten te worden. Die moeilijke tijd is goeddeels achter de rug, want de klok slaat nog vrijwel uitsluitend silicium.
Daarmee zijn alle voedingsperikelen echter nog niet uit de wereld, ook al liggen nu alle minnen netjes aan massa. De ene schakeling neemt genoegen met een voedingsspanning van 6 volt en een andere, zoals de eindversterker NL 6920, blijft 60 volt te consumeren. In de praktijk betekent dit dat twee schakelingen in hetzelfde apparaat lang niet altijd uit dezelfde voedingseenheid kunnen worden gevòed. Niet zonder meer tenminste. Toch is het niet nodig voor elke voedingsspanning een andere eenheid te gebruiken, zoals in dit artikel zal blijken.

Bij de onderdelenpakketten voor de „kleine" versterkers zal dit probleem niet dikwijls optreden. De toonregeleenheid R 6903, de universele voorversterker R 6905, de aanpassingseenheid R 6915 en het ruis- en dreunfilter R 6913 kunnen alle zowel met 9 als met 18 V worden gevoed, zodat deze bij combinatie met de eindversterker R 7014 (9 V) of R 6834 (12 tot 18 V) zonder bezwaar uit één en dezelfde voedingseenheid kunnen worden gespijzigd. Dat kunnen de voedingseenheden NL 7222 en NL 7227 zijn, die 6 tot 18 V kunnen leveren.

Van 60 naar 18 volt

Als de genoemde versterkerschakelingen echter worden gecombineerd met de eindversterker NL 6920, die tweemaal 40 W levert maar als contraprestatie een voedingsspanning van 60 V verlangt, kan niet zonder meer uit één voedingseenheid (de NL 6924) worden gesnoept.
Het gebruik van een afzonderlijke voeding voor de voorversterkerschakelingen heeft verschillende nadelen. Zo'n complete voedingseenheid is tamelijk duur, vraagt nogal wat plaats en wil nog wel eens brom veroorzaken. In verband met dat laatste is de opstelling kritisch; u kunt hem bijvoorbeeld niet vlak naast de grammofooningang plaatsen. De oplossing van deze moeilijkheden is de conversieschakeling, die in afbeelding 1 is getekend. De ingang van deze schakeling wordt aangesloten op de voedingseenheid van de eindversterker (doorgaans de NL 6924) en aan de uitgang verschijnt een rimpelloze en stabiele spanning van 18 V. De conversieschakeling kan maximaal 30 mA leveren. Ter oriëntatie: een stereostuurversterker met 2 x R 6905, 2 x R 6913 en 2 x R 6903 vraagt in totaal circa 16 mA.



Afb. 1. Conversieschakeling

De overtollige energie wordt weggewerkt door de vermogenstransistor BD 139. Daarom moet deze worden gemonteerd op een koelplaatje van ten minste 4 x 4 cm, vervaardigd van aluminium met een dikte van 1 mm. Bedenk dat het metalen gedeelte van de omhulling van deze transistor een spanning van 60 V voert. Om die reden moet òf de transistor geïsoleerd op het plaatje worden gemonteerd, òf het plaatje zelf geïsoleerd worden opgesteld. Het laatste verdient in verband met een goede warmteoverdracht van transistor naar koelplaatje de voorkeur.

De katode van zenerdiode (aangegeven met *k* in het schema) wordt aangegeven met een bandje.

Voeden uit een autoaccu

Een soortgelijk probleem doet zich voor bij het voeden van elektronische schakelingen vanuit een autoaccu van 12 V. Niet alleen is die 12 V maar een zeer grove benadering van de werkelijke spanning, die afhankelijk van het aantal ingeschakelde autoaccessoires en van de ladingstoestand van de accu die kan liggen tussen 10 en 15 V, maar ook zullen niet alle voorkomende elektronische schakelingen met 12 V gevoed wensen te worden.
Ook hier kan een conversieschakeling uitkomst bieden. Deze trekt zich vrijwel niets aan van de werkelijke accuspanning, zolang deze maar voldoende hoger is dan de uitgangsspanning van de schakeling. Deze conversieschakeling heeft dezelfde opbouw als die van afbeelding 1, maar met andere componentwaarden (zie tabel).
De componentwaarden zijn berekend voor twee veel voorkomende uitgangsspanningen: 9 V en 7,5 V (voor het voeden van cassetterecorders en dergelijke). In beide gevallen mag ten hoogste 300 mA worden afgenomen. De transistor AC 187/01 moet worden gemonteerd op een koelplaatje van ten minste 3 x 3 cm van 1 mm dik aluminium. Het koelplaatje hoeft niet te worden geïsoleerd, evenmin als de transistor zelf.
Bij alle elektronische schakelingen in auto's verdient het aanbeveling deze niet te monteren op plaatsen waar ze extra verwarmd worden, bij voorbeeld door zonlicht, verwarming, motor e.d.

	Vi = 12 V = 7.5 V	Vi 12 V = 9 V	Vi = 60 V = 18 V
	max. = 300 mA	max. = 300 mA	max. = 30 mA
TR	AC 187/01	AC 187/01	BD 139
D	BZX 79/C7 V5	BZ x 79/C9 V1	BZ x 61/C18
C_1	270 Ω	150 Ω	3.900 Ω
C_2	1000 Ω	1000 Ω	10.000 Ω
C_1 C_2 }	125 à 150 μF/16 V	125 à 150 μF/16 V	80 à 100 μF/25 V

Dit is het nieuwe HiFi/stereo

Nulstop indicator
Deze licht op als de druktoets van de nulstop is ingedrukt en dooft als de teller door zijn nulstop loopt, c.q. de machine stopt.

Moderne uitvoering in metaal en mat zwart.

Druktoets voor nulstop
Wanneer de teller door de nulstand loopt, stopt de recorder automatisch. (Gemakkelijk voor het snel terugvinden van het begin van een opname.)

Opnameregelaar
Regelt het ingangssignaal van de recorderingang.

Microfoonregelaar (links, rechts)
Biedt de mogelijkheid zowel de linkermicrofoon als de rechtermicrofoon afzonderlijk te regelen.

Netschakelaar
Voor inschakeling van de recorder.

Afdekschuifje boven de beide microfooningangen

Voldoet ruimschoots aan de DIN HiFi-norm 45500.

DNL-schakelaar + indicatielampje
Als het Philips DNL-systeem is ingeschakeld, licht een groen lampje op.

Onzichtbare voordelen
- voortreffelijke signaal/ruisverhouding reeds zonder ingeschakeld DNL-systeem > 48 dB (DIN)
- uiterst lage jengel: < 0,2% (DIN)
- elektronische tachomotor
- exclusieve hysteresis frictie
- unieke monitor uitgang
- speciaal ontwikkelde HiFi opname/weergave kop
- prijs f 899,–

Indicatielampje voor HiFi-cassettes
Wanneer een low-noise-cassette wordt gebruikt, licht een oranje lampje op; bij gebruik van HiFi-cassettes licht een blauw lampje op. Inwendig automatische aanpassing van functies.

Wilt u meer informatie? Zend dan een briefkaart aan Philips Nederland B.V., Marktgroep HiFi/stereo, VB 9/35, Eindhoven, onder vermelding N 2510.

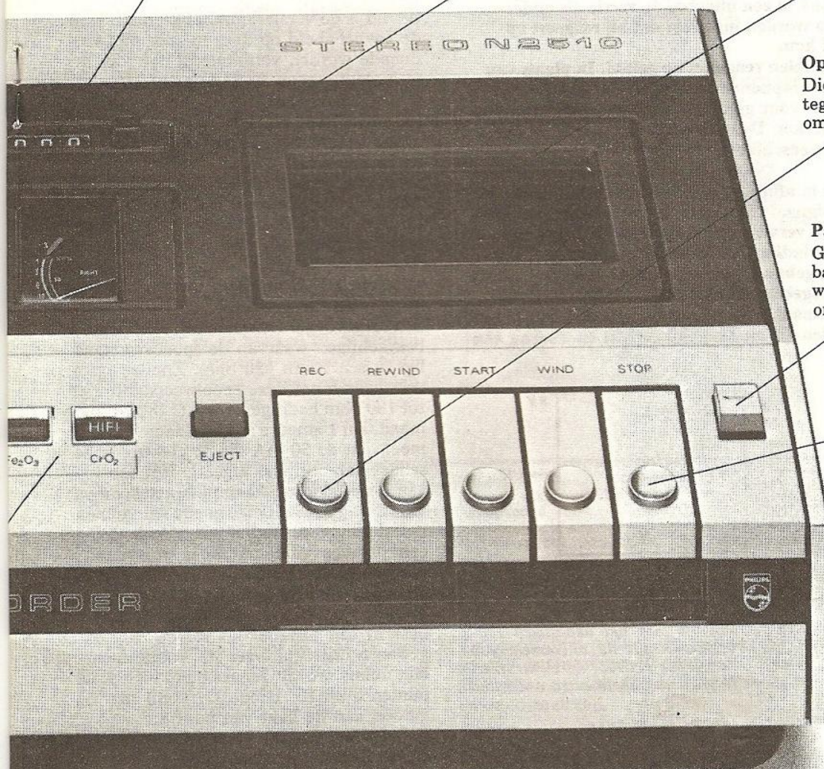
PHILIPS

o cassette-deck van Philips

Opname-indicator (links/rechts)
Twee verlichte opnamemeters geijkt in dB's en % modulatie geven de mogelijkheid het linker- en rechterkanaal afzonderlijk te controleren.

Teller
3-cijferige teller voor het snel terugvinden van een opname.

Doorzichtige cassettehouder
Kan geopend worden door het indrukken van de uitwerp ("eject") toets.



Opnametoets
Dient te worden ingedrukt tegelijkertijd met de starttoets om te kunnen opnemen.

Pauzetoets
Geeft de mogelijkheid de bandloop tijdens opname of weergave tijdelijk te onderbreken.

Stoptoets
Door het indrukken van deze toets worden alle mechanische functies ontkoppeld.
Het elektronische deel blijft ingeschakeld.

899,-

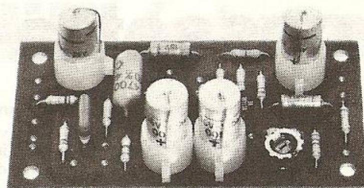
En... dit is de nieuwe chroomdioxyde (Cr O$_2$) compact cassette.



De nieuwe geluidslaag bestaat uit chroomdioxyde (Cr O$_2$) en dit resulteert in een uitstekende geluidsweergave. Zo perfect, dat toegepast in de N 2510 het de gebruiker het genot geeft van HiFi-kwaliteit. Een kwaliteit die de eisen van de DIN 45500 zelfs verre overtreft!

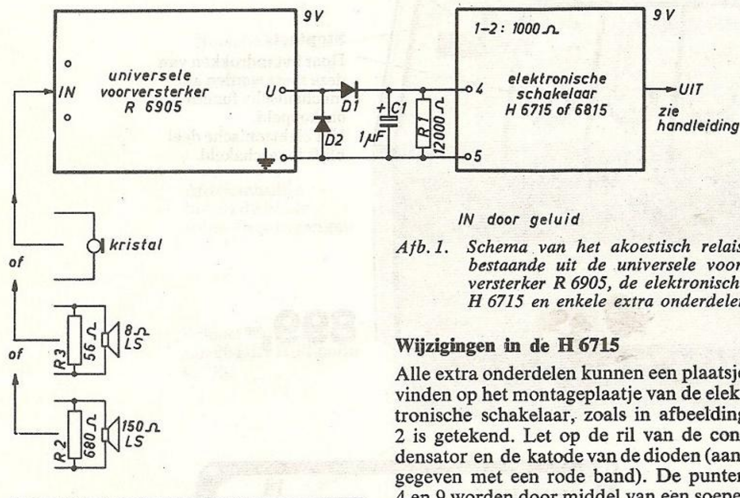


Belangwekkende mogelijkheden van een akoestisch relais

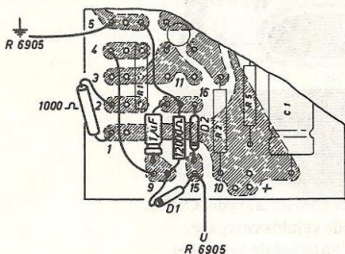


R 6905

De elektronische schakelaar H 6715, die ook in een uitgebreide versie als onderdelenpakket H 6815 verkrijgbaar is, kan zo worden ingericht dat hij reageert op licht, duisternis, vocht, droogte, warmte of kou.
Het is echter ook mogelijk de schakeling te laten reageren op geluid. In plaats van een LDR (licht), NTC (temperatuur) of vochtopnemer als voeler, moeten we dan beschikken over een element dat gevoelig is voor geluid, dat wil zeggen een microfoon of een als microfoon gebruikte luidspreker. Deze geven echter een te zwak signaal af, dat ook in andere opzichten niet geschikt is om rechtstreeks de elektronische schakelaar te bedienen.
De oplossing van dit probleem is geschetst in afbeelding 1. De universele voorversterker R 6905 wordt gebruikt om het signaal van een kleine luidspreker met een impedantie van 150 ohm te versterken. De versterker is ingesteld op maximumversterking, dat wil zeggen dat noch de verbinding TM, noch de verbinding TR is aangebracht. Wèl is de verbinding AC aangebracht, waarmee de schakeling wordt afgesteld op 9 V voedingsspanning. Met regelaar R_4 (R 6905) kan de versterking worden geregeld tussen 100 maal en 1000 maal.
Het versterkte signaal wordt door de dioden D_1 en D_2 gelijkgericht en daarna aan de elektronische schakelaar toegevoerd.



Afb. 1. Schema van het akoestisch relais, bestaande uit de universele voorversterker R 6905, de elektronische H 6715 en enkele extra onderdelen



Afb. 2. Alle extra onderdelen (afb. 1) kunnen een plaatsje vinden op het montageplaatje van de elektronische schakelaar

Wijzigingen in de H 6715

Alle extra onderdelen kunnen een plaatsje vinden op het montageplaatje van de elektronische schakelaar, zoals in afbeelding 2 is getekend. Let op de ril van de condensator en de katode van de dioden (aangegeven met een rode band). De punten 4 en 9 worden door middel van een soepel draadje verbonden. Punt 15 wordt verbonden met de uitgang van de voorversterker en de + en — van R 6905 en H 6715 worden doorverbonden. Beide schakelingen worden gevoed met 9 V. De uitgang van de elektronische schakelaar kan worden gebruikt voor het sturen van een lampje of een relais. De handleiding verschaft hierover uitvoerige informatie. Instelpotentiometer R_1 van de elektronische schakelaar wordt zo ingesteld, dat het lampje juist niet brandt of het relais juist niet is aangetrokken. De gevoeligheid is dan zeer groot. Deze kan desgewenst worden verminderd door instelpotentiometer R_4 van de voorversterker naar rechts te draaien (geheel linksom gedraaid is de versterking het grootst). Kan de gevoeligheid op deze manier niet voldoende worden verminderd, dan kan instelpotentiometer R_1 van de H 6715 worden teruggedraaid.
De schakeling van afbeelding 1 schakelt in als het geluid een bepaald, instelbaar niveau bereikt en weer uit als het geluid in sterkte afneemt. Desgewenst kan men de in de handleiding beschreven houdschakeling aanbrengen, al leidt deze tot enige vermindering van de gevoeligheid.
Als het vermogen van de elektronische schakelaar te klein blijkt te zijn, kan een vermogenstransistor type AC 187/01 worden toegevoegd. Deze kan een relais (9 V) bekrachtigen waarvan de spoelweerstand ligt tussen 10 en 120 ohm. Zonder extra transistor moet deze spoelweerstand 120 tot 180 ohm bedragen. De AC 187/01 kan maximaal 1 ampère leveren, aanmerkelijk meer dan de 50 mA die de elektronische schakelaar normaal afgeeft. Het schema van deze oppepschakeling is getekend in afbeelding 3. Met enige goede wil kunnen ook de hiervoor nodige extra onderdelen een plaatsje vinden op het printplaatje van de elektronische schakelaar. Dit is geschetst in afbeelding 4. De aansluitdraden van de AC 187/01 kunt u het best in een isolatiekous steken, om ongewenste kortsluitingen te voorkomen.
Het relais wordt aangesloten tussen de punten 8 en 13. Diode D_1 komt met de katode aan de kant van punt 8.
Behalve een lampje of een relais kan de elektronische schakelaar ook de zoemer H 6714 sturen. De handleiding van de elektronische schakelaar geeft het hoe en waarom.

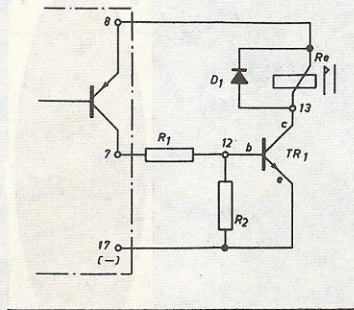
En nu de mogelijkheden

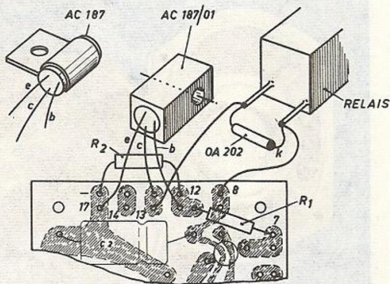
Als we alle technische prietpraat even vergeten, houden we een schakeling over die een lampje doet oplichten, een elektronische zoemer doet zoemen of een relais doet inklappen zodra het geluid een bepaald niveau bereikt. Als we dan ook nog bedenken dat zo'n relais alles in bedrijf kan stellen wat zich elektrisch laat inschakelen (grote lampen, elektromotoren enz.), dan komen de toepassingsmogelijkheden vanzelf op je afstormen.
U kunt het akoestisch relais gebruiken als visuele babyfoon. **Als het kind huilt, gaat een lampje branden. Dit is vooral interessant als de babysit hardhorend is. Voor slecht horenden en doven zijn er nog meer toepassingsvoorbeelden, b.v.**

het constateren dat er wordt gebeld of dat de waakhond blaft. Blaffende honden, die zoals bekend is niet bijten, kunnen op deze wijze ook worden gebruikt voor het inschakelen van de terreinverlichting. Komt er goed of boos volk aan, dan blaft de hond en gaat automatisch de verlichting branden.

Hoewel de PTT desgevraagd bereid is in alle kamers van uw huis extra telefoonbellen aan te brengen, is dit doorgaans een dure aangelegenheid. Het akoestisch relais biedt de mogelijkheid overal waar dat wenselijk is extra bellen aan te brengen, zonder dat u aan het telefoontoestel behoeft te sleutelen (dat mag natuurlijk niet). U zet het telefoontoestel op een kastje waarin de luidspreker (microfoon) van het akoestisch relais is ondergebracht en met het relais, dat periodiek inklapt als de telefoon belt, kunnen net zo veel schellen worden ingeschakeld als nodig is. Ook op het gebied van inbraakbeveiliging kan het akoestisch relais goede diensten bewijzen.

Aan (pluim)veehouders biedt het akoestisch relais de mogelijkheid na te gaan of er rust heerst in de hokken of de stallen. Het zal u niet moeilijk vallen dit lijstje uit te breiden met nog meer voorbeelden. Het akoestisch relais is werkelijk een buitengewoon veelzijdige schakeling.





Afb. 3. (boven) *Uitbreiding van de elektronische schakelaar met een extra transistor waardoor relais met een weerstand van 10 ohm of meer kunnen worden bekrachtigd*

Afb. 4. (onder) *Ook de extra transistor met bijbehorende onderdelen kunnen op het montageplaatje van de H 6715 worden aangebracht*

Benodigde onderdelen afb. 1 en afb. 2

LS	luidspreker, impedantie 150 ohm, Philips AD 3370/Y 150
D_1 en D_2	germaniumdiode, Philips AA 119
C_1	electrolytische condensator 1 μF, Philips 2222 002 17108
R_1	koolweerstand 12.000 ohm, ¼ W
R_2	koolweerstand 680 ohm, ¼ W
R_3	koolweerstand 56 ohm, ¼ W

Benodigde onderdelen afb. 3 en afb. 4

TR	germaniumtransistor, Philips AC 187/01
Re	relais 9 V, spoelweerstand 10 ohm of meer
D_1	siliciumdiode, Philips BAV 21
R_1	koolweerstand 180 ohm, ¼ W (als R 6 aanwezig in H 6715)
R_2	koolweerstand 47 ohm, ¼ W

Schaalverlichting minder fel

Zit u tegen uw FM 14 of R 6701 K aan te knipperen omdat de schaalverlichting te fel is? Dat is eenvoudig te verhelpen.

In de handleiding van de FM 14 staat aangegeven dat de schaallampjes moeten worden aangesloten op de punten 1 en 4 van de transformator van voedingseenheid R 6822, die deel uitmaakt van het pakket. Sluit u de lampjes aan op de punten 1 en 3, dan branden ze wat minder fel. Bovendien hebben ze dan een langere levensduur.

In plaats van voedingseenheid R 6822 kan ook de NL 7222 worden gebruikt. In dat geval kunnen de schaallampjes worden aangesloten op de lippen 3 en 5 van de transformator. U kunt echter in plaats van 6-volts lampjes (type 6849) ook 12-volts lampjes nemen (type 12849) en deze verbinden met de aansluitlippen 2 en 5 van de trafo. Een bijkomend voordeel van het gebruik van 12-volts lampjes is dat de transformator minder wordt belast.

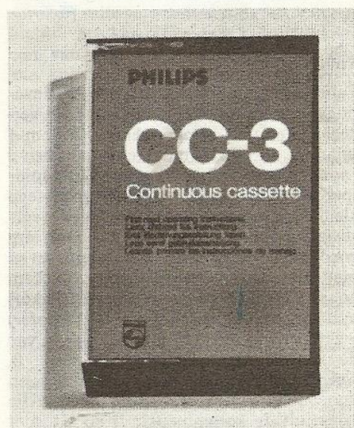
Bent u in het bezit van de „kast met toebehoren" R 6701 K met de voedingseenheid NL 7227 (dus niet de NL 7222), dan mogen alleen 12-volts lampjes type 12849 worden gebruikt. Het 12-volts lampje moet worden aangesloten op de punten 1 en 4 van de transformator.

In de HiFi-afstemeenheid FM 13 zijn geen andere aftakkingen beschikbaar voor het verminderen van de lichtsterkte van het gebruikte 6-volts lampje. U kunt hetzelfde effect, vermindering van de felheid en verlenging van de levensduur, bereiken door in serie met het lampje een weerstand van 2,2 ohm 1 watt op te nemen. Neem daartoe één aansluitdraad (het geeft niet welke) los van de lamphouder en monteer de weerstand tussen de open aansluiting van de lamphouder en de losse draad.

Een cassette waar geen eind aan komt

Een stille wens van iedere cassetterecorderbezitter is dat er nog eens een cassette wordt uitgevonden waaraan geen eind komt. Die wens is nu in vervulling gegaan, al is het misschien niet helemaal wat de bedoeling was. De cassette CC-3 kan inderdaad oneindig lang spelen, maar na enige tijd, om precies te zijn na drie minuten spelen, begint het programma van voren af aan. Deze cassette bevat namelijk een eindloze band van 9 meter lengte, waarvan begin en eind aan elkaar zijn geplakt. De band is op listige wijze opgespoeld. U kunt deze cassette gebruiken om uw lievelingshit zo vaak achter elkaar ten gehore te brengen tot het uw lievelingshit niet meer is.

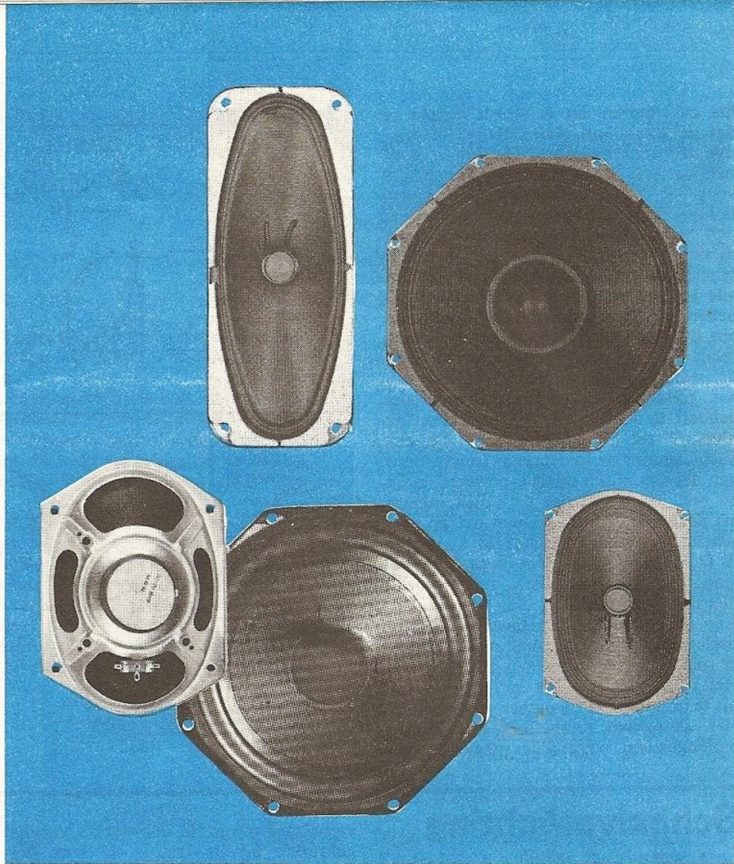
Er zijn echter nuttiger toepassingen te bedenken. Zendamateurs kunnen een dergelijke cassette gebruiken voor het automatisch oproepen, zowel telefonisch als telegrafisch (CQ, CQ enz.). Verder kunnen deze cassettes worden gebruikt voor het weergeven van korte teksten die telkens herhaald moeten worden, bijvoorbeeld op tentoonstellingen.



Eindloze cassettes hebben echter ook enkele beperkingen. Ze kunnen niet worden gebruikt op cassetterecorders die automatisch de bandrichting omkeren of op cassettewisselaars. Ook snel spoelen of terugspoelen is niet mogelijk, evenmin als het omkeren van de cassette (hij past dus maar op één manier in de recorder). De eindloze cassette CC-3 is verkrijgbaar bij uw radiodetailhandelaar voor ƒ 22,—.

Luidsprekers up-to-date

Het omvangrijke programma Philips luidsprekers, dat zo omvangrijk is opdat voor elke toepassing exact het juiste type kan worden gekozen, is niet statisch. Van tijd tot tijd worden er nieuwe technische ontwikkelingen in verwerkt, hetgeen leidt tot nieuwe typen die òf aan het programma worden toegevoegd, òf in de plaats komen van "oude" typen. Die wijzigingen zijn doorgaans niet spectaculair omdat de HiFi-luidsprekers inmiddels een hoge graad van perfectie hebben bereikt, die weinig ruimte voor opvallende verbeteringen laat. De veranderingen betreffen dan ook meestal de vervanging van een bepaald type magneet door een ander. Soms heeft dat enige invloed gehad op de frequentiekarakteristiek. Niettemin heeft het zin een up-to-date overzicht te geven van het huidige programma. We doen dat in een tweetal tabellen.



Tabel 1

Tabel 1 geeft een overzicht van het leveringsprogramma Philips luidsprekers, verdeeld over vier categorieën. In kolom I staan de top-HiFi-luidsprekers, bestemd voor luidsprekerscombinaties. Deze luidsprekers kunnen elk voor zich maar een klein deel van het totale toongebied weergeven, maar dat doen ze dan ook erg goed. Welk deel dat is wordt aangegeven met een letter; T (tweeter) betekent hoge tonenluidspreker, Sq (squawker) middentonenluidspreker en W (woofer) lagetonenluidspreker. Op de plaats van de punt staat een 4 of een 8, wat betekent dat de luidspreker een impedantie van 4 of 8 ohm heeft. Alle typen uit de kolommen I, II en III, met uitzondering van de 9710 M, zijn dus leverbaar in 4- en 8-ohms uitvoering.
In kolom II staan de normale HiFi-typen, eveneens bestemd voor luidsprekercombinaties omdat ze slechts een deel van het toongebied kunnen weergeven. Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als voor kolom I.

In kolom III staan de kwaliteitsluidsprekers die afzonderlijk kunnen worden gebruikt om het hele toongebeuren weer te geven. De 9710 M, een bekende oudgediende, die in geen enkel opzicht onderdoet voor de nieuwkomers en die alle programmawijzigingen heeft overleefd, heeft een impedantie van 7 ohm. De andere typen uit deze kolom zijn leverbaar in 4- en 8-ohms uitvoering. De letter M betekent dat de luidsprekers een dubbele conus hebben die de hogetonenweergave sterk verbetert. HP betekent High Power, dus grote belastbaarheid.
In kolom IV ten slotte staan de standaardluidsprekers, waarvan een aantal bestemd is voor speciale toepassingen. De Y-typen zijn bestemd voor draagbare ontvangers, kleine bandrecorders, intercoms en dergelijke; waarbij het nuttig is als de gevoeligheid in het gebied van de middentonen het grootst is. Dat komt de verstaanbaarheid ten goede en bovendien geven deze luidsprekers bij een gegeven vermogen van de eindtrap meer geluid dan bijvoorbeeld een M-type.



Hetzelfde geldt voor de Z-typen, maar bij deze luidsprekers is de gevoeligheid voor de middentonen nog meer geprononceerd.
De X-typen zijn bedoeld voor aansluiting op AM-ontvangers en dergelijke, die van nature toch niet het hele frequentiegebied weergeven.
De typen met een punt achter de letter X, Y, Z of M zijn leverbaar met een impedantie van 4 of van 8 ohm. Type AD 3370/Y150 heeft een impedantie van 150 ohm; deze luidspreker wordt onder andere gebruikt voor intercom H 6906, die als onderdelenpakket verkrijgbaar is, en voor de EE-experimenteerdozen.
Wat is er nu nieuw aan dit programma? Dat zijn de voordelige HiFi-luidsprekers uit kolom II en de overige vetgedrukte typen.

Tabel 2

Deze tabel geeft een vergelijking van de luidsprekertypen die tot voor kort in de handel waren, en die u nu nog wel eens kunt tegenkomen, bijvoorbeeld als een luidspreker moet worden vervangen, en de typen die op het ogenblik courant

Tabel 1

Basis-maat (inch)	*I*	*II*	*III*	*IV*
1"	AD 0160/T.			
2"		**AD 2071/T.**		AD 2070/Z.
3"				AD 3070/Y., AD 3370/Y150
4"				AD 4070/Y., AD 4070/Z.
5"	AD 5060/W		AD 5061/M.	AD 5080/M.
	AD 5060/Sq.			
7"	AD 7065/W.		AD 7061/M.	AD 7080/M4, AD 7091/M4
8"	AD 8065/W.	**AD 8060/W.**	AD 8065/M.	AD 8080/M4
8½"			9710M	
10"	**AD 10100/W.**	**AD 1065/W.**	AD 1065/M.	
12"	**AD 12100/W.**	**AD 1265/W.**	AD 1265/M.	
			AD 12100/M.	
			AD 12100/HP.	
3 x 5"				AD 3590/X4
3 x 8"				AD 3880/X4
4 x 6"				AD 4680/M4
				AD 4680/X4
5 x 7"				AD 5780/M4
6 x 8"				AD 6980/M4
				AD 6980/X.

Tabel 2

Vervallen type (oud typenum-mersysteem)	Impedantie (Ω)	Vervallen type (nieuw type-nummer-systeem)	Nieuw type (nieuw type-nummersyst.)	Bijzonderheden Kastinhoud
		AD 2070/T.	AD 0160/T.	spec. hoge tonen
			AD 2071/T.	spec. hoge tonen
AD 2300	3		AD 3070/Y.	
AD 2300 CZ	150		AD 3370/Y150	o.a. voor EE-dozen
AD 2400	3		{AD 4070/Y. AD 4070/Z.	
AD 3503 R	4 }			
AD 3503 S	8 }		AD 5060/W.	lage tonen, 3 dm³
AD 3501 M			AD 5060/M.	9 dm³
			AD 5061/M.	9 dm³
			AD 5060/Sq.	middentonen
AD 3703 S	8		AD 7065/W.	lage tonen, 9 dm³
AD 3701 M	5	{AD 7060/M4 AD 7060/M5}	AD 7061/M.	30 dm³
AD 3700 M	5		AD 7080/M4	
			AD 7091/M.	
AD 3803 S	8		AD 8065/W.	lage tonen, 25 dm³
			AD 8060/W. .	lage tonen, 15 dm³
AD 4800 M	5	AD 8050/M5	AD 8065/M.	
AD 3800 M	5 }			
AD 3806 M	4 }		AD 8080/M4	
		AD 1055/W. }		
		AD 1056/W. }	AD 10100/W.	lage tonen, 35 dm³
			AD 1065/W.	lage tonen, 35 dm³
AD 4000 M	7	AD 1050/M7	AD 1065/M.	
AD 5201 S	8	{AD 1255/W8 AD 1256/W8}	AD 12100/W.	lage tonen, 80 dm³
			AD 1265/W.	lage tonen, 80 dm³
AD 4201 M	5	AD 1260/M5 }		
AD 4200 M	7	AD 1250/M7 }	AD 1265/M.	
AD 5200 M	7	AD 1255/M7 }		
		AD 1256/M. }	AD 12100/M.	
		AD 1256/HP.	AD 12100/HP.	grote belastbaarh.

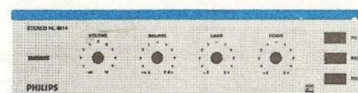
zijn. In de eerste kolom staan de vervallen luidsprekers met het oude typenummer, in de tweede kolom staan de vervallen typen met een typenummer volgens het nu geldende systeem en in de derde kolom ziet u de gangbare courante luidsprekers die eventueel de op dezelfde regel genoemde typen uit de eerste twee kolommen kunnen vervangen. De vierde kolom verstrekt bijzonderheden van de luidsprekers uit de derde kolom, zoals de aanbevolen kastinhoud. Het zou te ver voeren in dit artikel een volledig overzicht van aanbevolen combinaties te geven. Dan zouden we het bekende boekje „Philips luidsprekersbehuizingen voor zelfbouw" moeten overschrijven. Het is handiger voor belangstellenden dit boekje aan te schaffen. Uw radioonderdelenleverancier heeft het.

De letters T. M, W enz. hebben dezelfde betekenis als in tabel 1. Een punt achter deze letter geeft aan dat de luidspreker leverbaar is met een impedantie van 4 of 8 ohm.

Nog enkele opmerkingen over de genoemde luidsprekers: de AD 2070/T. moet met een kapje luchtdicht worden afgesloten, maar type AD 2071/T. is geheel gesloten en kan dus zonder kapje worden gemonteerd.

De typen AD 5060/M. en AD 5061/M., die een belastbaarheid hebben van respectievelijk 4 en 10 W, kunnen uitstekend worden gebruikt als middentonenluidspreker, mits ze worden voorzien van een luchtdichte kap. Hiervoor kan uitstekend een van zijn oor ontdane nachtspiegel van kunststof met een ouderwetse vorm worden gebruikt. In de omgeslagen rand worden vier gaatjes geboord, waarna de pot over de luidspreker heen op het klankbord wordt geschroefd (aan de achterkant uiteraard). Bekleed het ding aan de binnenkant met watten of glaswol.

De typen AD 8065/W., AD 10100/W. en AD 12100/W. geven nog minder vervorming dan de woofers AD 8060/W., AD 1065/W. en AD 1265/W., hoewel ook de laatste aan de DIN-specificaties voldoen.

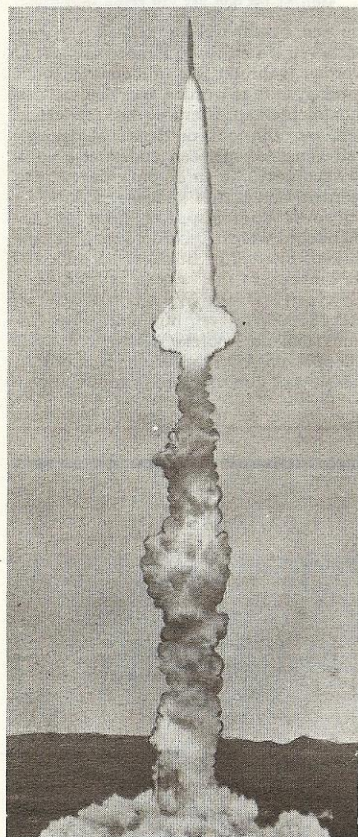


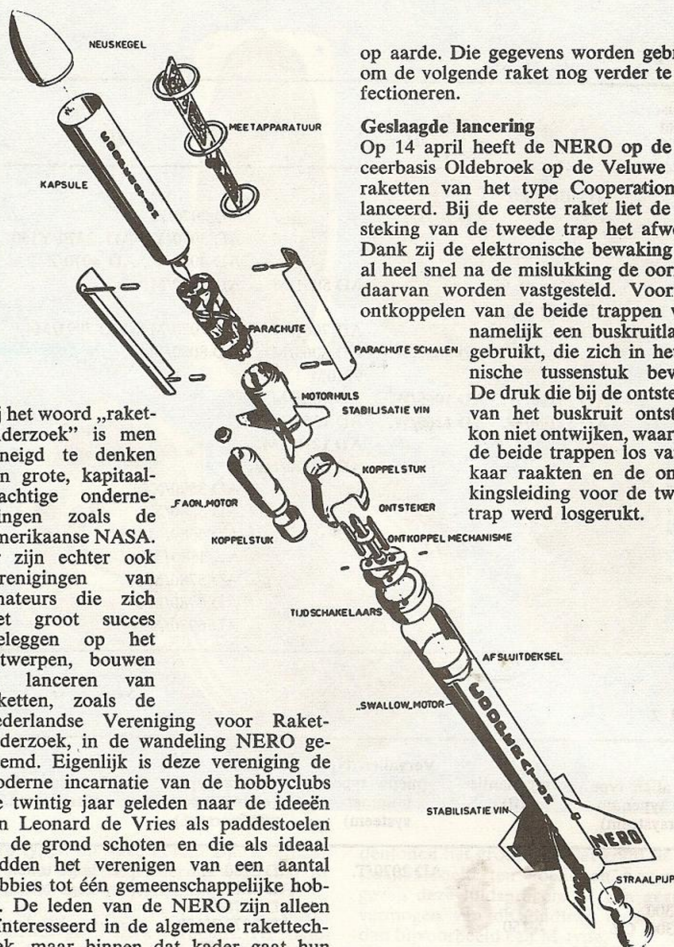
Indicatieplaat voor 2 x 9 W stereoversterker

Bezitters of toekomstige bezitters van de 2 x 9 W stereoversterker gebouwd met het Philips onderdelenpakket NL 6914 kunnen nu hun schepping een professioneel aanzien geven. Voor deze versterker kan een indicatieplaat worden geleverd uitgevoerd in geanodiseerd aluminium met zwarte opdruk.

Opmerkelijke hobbies

Amateurs doen aan raket-onderzoek





Bij het woord „raketonderzoek" is men geneigd te denken aan grote, kapitaalkrachtige ondernemingen zoals de Amerikaanse NASA. Er zijn echter ook verenigingen van amateurs die zich met groot succes toeleggen op het ontwerpen, bouwen en lanceren van raketten, zoals de Nederlandse Vereniging voor Raketonderzoek, in de wandeling NERO genoemd. Eigenlijk is deze vereniging de moderne incarnatie van de hobbyclubs die twintig jaar geleden naar de ideeën van Leonard de Vries als paddestoelen uit de grond schoten en die als ideaal hadden het verenigen van een aantal hobbies tot één gemeenschappelijke hobby. De leden van de NERO zijn alleen geïnteresseerd in de algemene rakettechniek, maar binnen dat kader gaat hun belangstelling meestal uit naar één van de vele aspecten daarvan. Er zijn mensen die zich toeleggen op de voortstuwing, de raketbrandstof, de constructie van capsules, de elektronica of het proefbankonderzoek. Allemaal gespecialiseerde hobbies, die te zamen uitmonden in het bouwen en lanceren van raketten.

De brandstofgroep is erin geslaagd door studie en experimenten een behoorlijke dosis kennis van brandstofmengsels te verzamelen, zodat tot op eentiende seconde nauwkeurig kan worden voorspeld hoe lang een raket in de lucht zal zijn. Meestal wordt een mengsel van zink- en zwavelpoeder gebruikt, maar er zijn ook onderzoekingen gaande naar de invloed die het toevoegen van aluminium- of magnesiumpoeder heeft.

Zo'n raket zit propvol elektronische toestanden, want het doel van de lanceringen is het verzamelen van zo veel mogelijk gegevens over het functioneren van alle onderdelen van de raket. Dat kan alleen maar door al die gegevens tijdens de vlucht elektronisch te meten en over te seinen naar het „vluchtleidingscentrum" op aarde. Die gegevens worden gebruikt om de volgende raket nog verder te perfectioneren.

Geslaagde lancering

Op 14 april heeft de NERO op de lanceerbasis Oldebroek op de Veluwe twee raketten van het type Cooperation gelanceerd. Bij de eerste raket liet de ontsteking van de tweede trap het afweten. Dank zij de elektronische bewaking kon al heel snel na de mislukking de oorzaak daarvan worden vastgesteld. Voor het ontkoppelen van de beide trappen werd namelijk een buskruitlading gebruikt, die zich in het conische tussenstuk bevond. De druk die bij de ontsteking van het buskruit ontstond, kon niet ontwijken, waardoor de beide trappen los van elkaar raakten en de ontstekingsleiding voor de tweede trap werd losgerukt.

De tweede lancering was een doorslaand succes. De moeilijkheden die zich bij de eerste lancering hadden voorgedaan konden op simpele wijze worden vermeden door in het conische tussenstuk enkele gaatjes te boren, waardoor de druk bij het ontploffen van het buskruit kon ontwijken.

Uit gegevens die de tweede Cooperation-raket naar de aarde stuurde bleek dat de tweede trap zijn vooraf berekende versnelling kreeg, dat de snelheid verminderde totdat het hoogste punt was bereikt, dat de parachute werd uitgeworpen en dat daardoor de snelheid van de capsule verminderde. De capsule keerde behouden naar de aarde terug, al ging dat wat sneller dan de bedoeling was. Door de grote horizontale snelheid van de capsule scheurde namelijk de parachute. Het schijnt echter dat de elektronische apparatuur in de capsule deze smak goed heeft doorstaan, hetgeen een complimentje aan de amateurs van de NERO en haar buitenlandse zusterverenigingen, die ook een aandeel leverden in het project, alleszins rechtvaardigt.

Elektronische vaktaal

Vrijwel iedere groep mensen die een beroep, een sociale status of een hobby gemeen hebben, spreekt een soort geheimtaal die voor buitenstaanders moeilijk te doorgronden is. Wie wel eens artsen, grafici, handelsreizigers of zendamateurs (de greep is willekeurig) met elkaar heeft horen converseren, zal dat kunnen bevestigen.
Wij elektronica-hobbyisten ontkomen daar ook niet aan. Welke oningewijde zal iets begrijpen van de mededeling dat we nog wat krokodillen, bananen, torren en pitten moeten kopen? Wie snapt iets van erretjes, ceetjes en iceetjes op een printje? Wat is een smoorspoel en wat is rondzingen? Welke outsider is niet verbaasd als we met het grootste gemak tien weerstanden van honderd kilo in onze zak steken?

Daarmee zijn we meteen aangeland waar we willen wezen. In de „volksmond" is een kilo duizend gram, een kilogram dus. Kilo betekent echter niets anders dan duizend maal. Het woord kan in principe voor elke eenheid worden gezet, dus kilogram, kilovolt, kilowat en kilo-ohm, hoewel kilogulden voor een rooie rug wat typisch aandoet. Er zijn nog meer van dergelijke voorzetsels die ten doel hebben de eenheden zo groot of zo klein te maken dat we met hanteerbare getallen kunnen werken.
Neem bijvoorbeeld de eenheid van capaciteit, de farad. Die is zo onpraktisch groot dat de allergrootste condensator uit het Philips programma (en neemt u maar aan dat dat een enorme knots is) een capaciteit van slechts 0,15 farad heeft. De kleinste condensator daarentegen, die we toch ook wel eens nodig kunnen hebben, heeft een capaciteit van slechts 0,000 000 000 005 farad. Door nu het voorzetsel pico te gebruiken, dat 0,00 000 000 001 of 10^{-12} betekent, kunnen we zeggen dat die condensator een capaciteit heeft van 0,5 picofarad, afgekort pF, wat natuurlijk veel handiger is. De belangrijkste voorvoegsels en de afkortingen daarvan hebben we in tabel 1 verzameld. Hiervan zijn vooral de mega (MΩ), de kilo (kΩ, kV), de milli (mV, mA), de micro (μF, μV, μA), de nano (nF) en de pico (pF) belangrijk voor de elektronica. In tabel 2 hebben we de belangrijkste eenheden uit de elektronica verzameld, met hun afkortingen en de meest voorkomende voorzetsels.

Tabel 1: Voorzetsels

naam	afkorting	vermenigvuldigingsfactor	
tera	T	10^{12}	1 000 000 000 000
giga	G	10^{9}	1 000 000 000
mega	M	10^{6}	1 000 000
kilo	k	10^{3}	1 000
hecto	h	10^{2}	100
deca	D	10	10
deci	d	10^{-1}	0,1
centi	c	10^{-2}	0,01
milli	m	10^{-3}	0,001
micro	μ	10^{-6}	0,000 001
nano	n	10^{-9}	0,000 000 001
pico	p	10^{-12}	0,000 000 000 001

Afstemindicator

In het bouwpakket van de FM 14 is ruimte gereserveerd voor het aanbrengen van een middengolfafstemeenheid. Hetzelfde geldt voor de „kast met toebehoren" R 6701 K die in feite hetzelfde bouwpakket is als de FM 14, maar die wordt geleverd zonder FM-afstemeenheid en stereodecorder. Zowel bij de FM 14 als bij de kast R 6701 wordt een afstemindicator meegeleverd, bestaande uit een montageplaatje met onderdelen en een meter. Deze afstemindicator kan worden gebruikt voor het FM-gedeelte (mono of stereo), voor het AM-gedeelte (middengolf of visserijband) òf voor beide. In dat laatste geval is het mogelijk dat de meter op de AM-banden duidelijk minder uitslaat dan op de FM-band. Dit hangt onder meer af van de signaalsterkte aan de antenne-ingang en daarmee van de geografische positie en van de kwaliteit van de antenne. Bij de één zal het verschil in uitslag dus duidelijker zijn dan bij de ander.
De gevoeligheden van de afstemindicator kunnen meer met elkaar in overeenstemming worden gebracht door de stuurweerstand voor FM, dat is R_2 op het montageplaatje van de afstemindicator, te vergroten. In het algemeen zal een weerstand van 150.000 ohm voldoen.



HiFi-stereo-hoofdtelefoon met regelbare basisbreedte

„Stil luisteren" naar muziek komt steeds meer voor. Een aantal muziekliefhebbers geeft aan weergave van favoriete muziek via de hoofdtelefoon zelfs de voorkeur. Philips heeft in het programma een unieke hoofdtelefoon waarvan de basisbreedte kan worden ingesteld. Hiermee kan dus het stereo-effect naar eigen smaak worden ingesteld. Door de aangepaste vorm is de telefoon zeer comfortabel in het gebruik.

TECHNISCHE GEGEVENS
N 6302

Frequentiebereik:	16 ... 20.000 Hz
Impedantie:	600 ohm per kanaal
Gevoeligheid:	112 dB bij 1 mW
Max. belastbaarheid	2 x 20 mW
Gewicht:	450 gram

Tabel 2: Belangrijkste eenheden uit de elektronica

grootheid	eenheid	afkorting	veel voorkomende waarden
spanning	volt	V	kV, mV, μV
stroom	ampère	A	mA, μA
weerstand	ohm	Ω	kΩ, MΩ
capaciteit	farad	F	μF, nF, pF
zelfinductie	henry	H	mH, μH
vermogen	watt	W	MW, kW, mW
	voltampère	VA	kVA
frequentie	hertz	Hz	MHz, kHz
tijd	seconde	s	
verzwakking of versterking	bel	B	dB

Dynamische ruisonderdrukker rekent af met bandruis



Ondanks hun hoge kwaliteit produceren alle moderne geluidsbanden enige ruis die, hoe paradoxaal dat ook klinkt, vooral hinderlijk is bij spoelen- en cassetterecorders van hoge kwaliteit. Deze geven namelijk een uitstekende weergave van de hoge frequenties en dat zijn juist de regionen waar de ruis zich pleegt op te houden. Daardoor lijkt een goedkope recorder, die het niet zo nauw neemt met de hogetonenweergave, minder ruis te produceren.

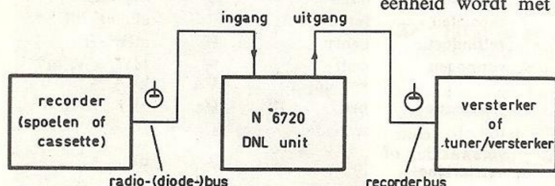
Een mogelijkheid om van de ruis af te komen is derhalve het verzwakken van de hoge tonen bij de weergave. De meeste ruisonderdrukkers, zoals het ruis- en dreunfilter R 6913, berusten dan ook op dit principe. Daar is ook niets op tegen als de muziek tòch weinig of geen hoge tonen bevat, bij voorbeeld bij het draaien van oude 78-toerenplaten, maar voor HiFi-bandapparaten is deze methode onaanvaardbaar.

Er zijn twee feiten die een andere benadering van het ruisprobleem mogelijk maken. In de eerste plaats is de bandruis onafhankelijk van de modulatiesterkte van de band en daardoor alleen bij zachte passages en bij de afwezigheid van modulatie hoorbaar. In de tweede plaats blijken in zachte muziekpassages vrijwel geen hoge tonen voor te komen. Hiervan uitgaande is Philips erin geslaagd een dynamische ruisonderdrukker te ontwikkelen, in het Engels Dynamic Noise Limiter (DNL) geheten.

De DNL-eenheid begrenst uitsluitend bij het weergeven het frequentiegebied tot 4000 Hz als geen of slechts zeer zwakke modulatie aanwezig is. Naarmate de muziek krachtiger wordt, vermindert dit afsnijden van de hoge frequenties. Bij normale geluidssterkte, als de ruis niet meer hoorbaar is, wordt het gehele toongebied doorgelaten zodat de triangels en de piccolofluiten ongehinderd de huiskamer binnenkomen. Het DNL-systeem werkt in feite als een volledig automatische, continu geregelde hogetonenregelaar. De werking is niet statisch, vandaar de naam „dynamische” ruisonderdrukker. Als de eenheid goed is afgeregeld (een afregelvoorschrift wordt meegeleverd) merkt u niets van beinvloeding van de weergave, behalve dan dat de bandruis verdwenen is.

Cassetterecorder met ingebouwde DNL-eenheid.



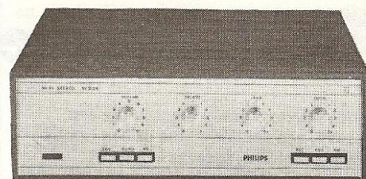


Het toepassen van de dynamische ruisonderdrukker

De dynamische ruisonderdrukker is ingebouwd in de Philips HiFi-cassetterecorder, maar is ook verkrijgbaar als losse eenheid. Deze eenheid kan worden toegepast op alle spoelen- en cassetterecorders die geen gebruik maken van ingebouwde eindversterkers. Die versterkers mogen er dus wel inzitten, maar de recorder moet als „dek” worden gebruikt, in combinatie met een afzonderlijke eindversterker met bandrecorderingang. De eenheid wordt met zogenaamde diodekabels verbonden met enerzijds de radio- of diodeaansluiting van de recorder en anderzijds met de diode- of recorderingang van de (tuner)versterker. Verder heeft de eenheid een netsnoer.

De dynamische ruisonderdrukker, die de typeaanduiding N 6720 heeft, is uitgerust met een sterktemeter die wordt gebruikt om het toestel af te regelen, in combinatie met twee druktoetsen en twee regelaars voor het linker- en het rechterkanaal. Verder is er een druktoets voor het inschakelen van de netspanning en een druktoets voor het buiten werking stellen van de ruisonderdrukker. In dat laatste geval zijn de in- en de uitgang *als het ware* doorverbonden.

Rest ons nog te melden dat de ruisonderdrukker is ondergebracht in een fraai kastje.

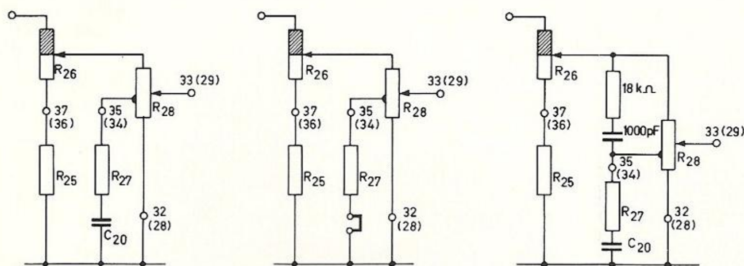


De fysiologische sterkteregeling van de NL 312 H

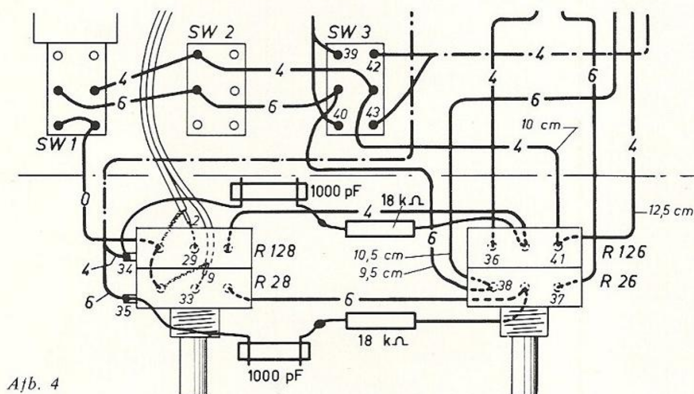
De HiFi-stereoversterker NL 312 H, die als bouwpakket leverbaar is, heeft een fysiologische sterkteregeling. Een dergelijke regeling compenseert het verschijnsel dat het oor minder gevoelig is voor lage tonen naarmate het geluidsniveau lager is. Bij het terugregelen van een „normale”, niet-fysiologische sterkteregeling krijgt men de indruk dat de lage tonen, en in mindere mate de hoge tonen, meer verzwakken dan de tonen uit het middengebied. Het compenseren gebeurt door een weerstand en een condensator (R_{27} en C_{20}, resp. R_{127} en C_{120}) aan een aftakking van de sterkteregelaar (R_{28}, resp. R_{128}). Deze vijzelen de lage tonen wat op als de regelaar onderaan staat. In afbeelding 1 is de situatie getekend.

Niet iedereen blijkt een fysiologische sterkteregeling te waarderen. In dat geval kan op eenvoudige wijze een „normale” sterkteregeling worden gemaakt. Daartoe moeten C_{20} en C_{120} worden kortgesloten met een stukje montagedraad. Als deze condensatoren nog gemonteerd moeten worden, kunt u ze weglaten en vervangen door een stukje montagedraad. U krijgt dan de situatie van afbeelding 2.

De regeling van afbeelding 1 (de oor-



Afb. 1 *Afb. 2* *Afb. 3*



Afb. 4

spronkelijke situatie) haalt alleen de lage tonen op. Het fysiologische effect kan echter ook worden uitgebreid tot de hoge tonen. Daarvoor is voor ieder kanaal een weerstand van 18.000 ohm en een condensator van 1000 pF nodig, die worden geschakeld zoals in afbeelding 3 schematisch is weergegeven.
In afbeelding 4 (vergelijk fig. 17b van de handleiding) is getekend hoe de beide condensatoren en weerstanden het best gemonteerd kunnen worden.

Deze fysiologische sterkteregeling voor de hoge tonen is weer ongedaan te maken door elk van beide „takken" te onderbreken, dus door de condensatoren van 1000 pF los te nemen van de aftakking van de potentiometer (de punten 34 en 35), of door de onderdelen van deze netwerken in hun geheel te verwijderen.

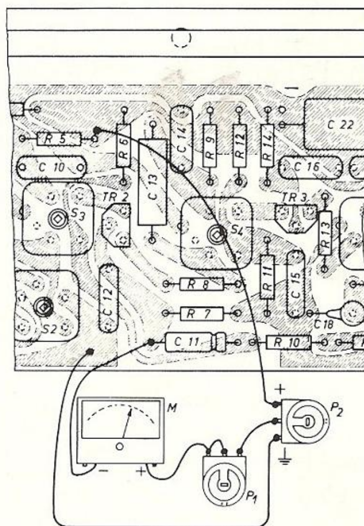
Benodigde onderdelen

2x condensator, keramisch, 1000 pF
2x weerstand, kool, 18 kΩ, ⅛ watt

Afstemindicatie op MG-afstemeenheid

Op de MG-afstemeenheid R 6902 kan op eenvoudige wijze en voor geringe kosten een afstemindicator worden aangesloten.
De afbeelding 1 geeft de gang van zaken duidelijk aan.

Na het aanbrengen van de indicatieschakeling moet zowel P_1 als P_2 in afbeelding 1 geheel rechtsom worden gedraaid, alvorens de ontvanger weer wordt ingeschakeld. Hierna stemt u de ontvanger zodanig af, dat geen zendersignaal wordt ontvangen (sluit eventueel de antenne-ingang even kort). P_2 wordt vervolgens zo ingesteld, dat de wijzer van de meter op nul staat. Vervolgens stemt u af op de krachtigste zender die er te vinden is (eerst eventuele antennekortsluiting opheffen) en regelt u P_1 totdat de wijzer geheel uitslaat.

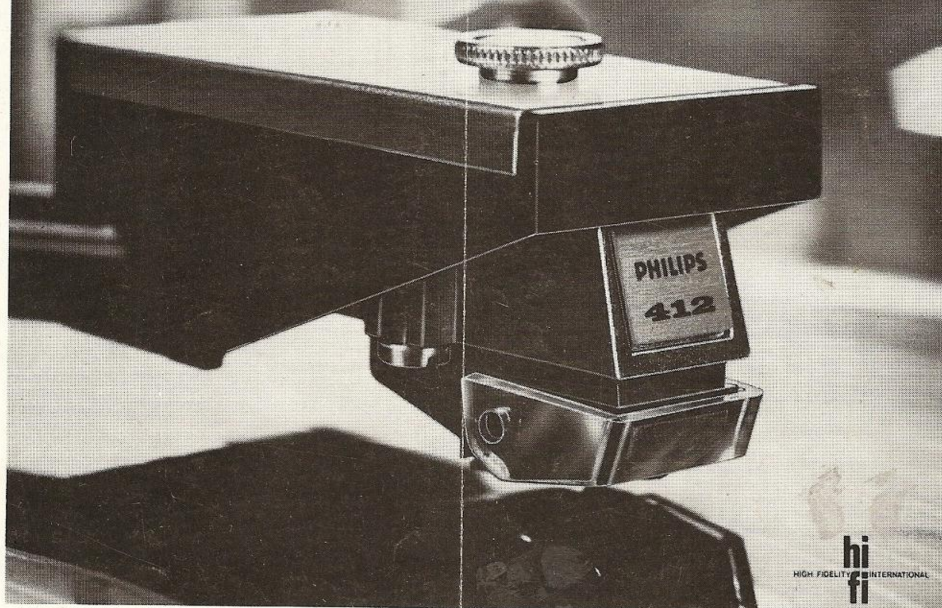


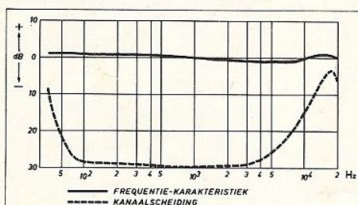
Afb. 1. Afstemindicatie op de MG-afstemeenheid R 6902

Gebruikte onderdelen:
P_1 instelpotentiometer 47 000 ohm
P_2 instelpotentiometer 10 000 ohm
M draaispoelmeter 0,1 mA (100
M draaispoelmeter 0,1 mA (100 μA)

Meer signaal uit uw afstemeenheid

De HiFi-afstemeenheid R 6701, die los verkrijgbaar is maar die ook wordt aangetroffen in de FM 14 en in de „kast met toebehoren" R 6701 K, levert een uitgangssignaal van circa 150 mV onder genormaliseerde omstandigheden. Toch is dat soms nog te weinig om oudere versterkers via de radio-ingang of de reserve-ingang voldoende te sturen. Als u met dit probleem worstelt, kunt u het uitgangssignaal van de afstemeenheid ongeveer tweemaal zo groot maken door de weerstand R_{29} als het ware in tweeën te knippen en de helft te ontkoppelen met behulp van een condensator. De vervangende onderdelen kunnen geen plaats vinden op de printplaat; deze worden min of meer rechtop gemonteerd, met het knooppunt tussen weerstanden en condensator ongeveer boven C_{15}. Vervang R_{29} door twee in serie geschakelde weerstanden R_{29a} en R_{29b}, elk 470 ohm ⅛ W, zoals in de tekening is aangegeven. R_{29a} wordt overbrugd met een elektrolytische condensator van ten minste 100 μF en een werkspanning van ten minste 4 volt. Let op de juiste stand van deze condensator: de pluskant (waar de ril zit) komt aan het knooppunt van R_{29a} en R_{29b}. Houd alle verbindingen zo kort mogelijk.





Frequentie-karakteristiek en kanaalscheiding.

Uw grammofoonplaten klinken beter dan ooit tevoren met het nieuwe Philips Super-M HiFi/Stereo opneemelement GP 412. Het combineert een grote spanningsafgifte (ca. 7 mV per kanaal) met een geringe (0,8 milligram) bewegende massa, een lage aftastvervorming (0,8 %) en een vrijwel rechte frequentie-karakteristiek met een grote kanaalscheiding (ca. 30 dB). De bi-radiaal geslepen diamantnaald met een hoge volgzaamheid (compliantie is ca. 30×10^{-6} cm/dyne) garandeert een uitstekende weergave van uiterst hoge en lage frequenties, van uiterst zwakke en sterke passages.



PHILIPS

0 26 27

41653/8335